

SOL ELLIPTICUS:

HOC EST

Nouum & perpetuum
Solis contra hi ſoliti Phæ-
nomenon, quodnouiter
inuentum,



STRENÆ LOCO,

REVERENDISSIMO ATQVE SERENISSIMO PRINCIPI AC DOMINO, DOMINO

MAXIMILIANO,

ARCHIDVCI AVSTRIÆ, DVCI BVRGVNDIÆ, STYRIAE, CARINTHIAE, CARNIOLAE ET WIRTENBERGAE; Magiſtratus Generalis Pruſſiæ Adminiſtratori; nec non Sanctæ militiæ Ordinisq; Teutonici per Germaniam, Italiam, parteſq; transmarinas Magiſtro; Comiti Habſpurgi, Tyrolis & Goritiæ, Landgrauio Alſatiæ, &c. Domino ſuo clementiſſimo, offert, dicat, donat,

Christophorus Scheiner Societatis IESV, *in Alma atque Catholica Ingolſtadienſi Academia, Sacræ Linguæ atque Matheſeos Profeſſor ordinarius.*

ANNO DOMINI cIↄ. Iↄc. XV.

Cum facultate Superiorum.

AVGVSTÆ VINDELICORVM,
Typis Chriſtophori Mangij.

REVERENDISSIMO ATQVE SERENISSIMO PRINCIPI AC DOMINO, DOMINO MAXIMILIANO, ARCHIDVCI AVSTRIÆ,

Duci Burgundiæ, Styriæ, Carinthiæ, Carniolæ, &c. Comiti Habsspurgi, Tyrolis &c. Ordinis Teutonici Summo Magistro &c. Domino & Principi suo clementissimo.



VM superiore mense, Serenitatis Vestræ accitu Oenipontum excurrissem, ibiq; beneuolo eiusdẽ dignatus congressu multã erga me humanitatem veneratus, raram in rebus Mathematicis experientiam demiratus fuissem: à digressu sæpius in itinere ipse mecum cogitare cœpi; Ecquid meorum studiorum esset, quo animum tanti beneficij memorem & obsequiis deuotum, aduersus Patronum *adeo* clementem *testari possem. Jnter alia nonnulla occursabat publica illa mundi fax, Sol inquam, quo* $Ser.^{tem}$ $V.^{am}$ *variè refici, mirè oblectari non ignorabam. Js igitur biennij iam subseciuis horis à me obseruatus & elaboratus identidem sese obijciebat, atque prodire foras pridem gestiens, tandem sibi aut quærebat aut petebat* Patronum; *ad* $V.^{am}$ $S.^{tem}$ *ire pronus, nisi tenuitatis & inelegantiæ conscientiâ retardaretur. Per opportunè tamen cùm animum tùm audaciam sufficiebat ipsum anni tempus, quo munuscula varia, veterum* Romanorum *more, ab inferioribus missa, magnatum aut seria negotia tempestiuè interpellant, aut mensis se modestè inferunt;*

runt; quà Patronorum in se gratiam, quà suam in eos obseruantiam testatura. Ausu igitur magno Sol grauioribus Ser.[tis] *V.*[æ] *occupationibus intercedere formidans,* Oui *speciem induit, quo commodius tantis se mensis sistat, obsequij præ se ferens nomen; non quo primum, vt oua in epulis, sed postremum inter mala obtineat locum. Et si minus ex se gratiæ aliquid mereatur, forsitan ex nouitate montibus arrideat insolentia habitus peregrini. Atque ne tanto temporis interlapsu vitium aliquod ab hoc ouo contractum esse suspicari quis possit; cæleste ipsum est, è superis regionibus in terras delapsum, Vestræque Serenitatis illapsum gremio, in quo tutum sibi receptaculum construat; cuius latibulo contentum testa pullum sub* amplis benignitatis Vestræ *alis confidentius excludat, calore gratiæ foueat, donec in Iouis alitem quandoque adolescat.*

Caussas illius Sere.[ti] *V.*[æ] *oblati, non à meis in se officijs, sed à suis in me beneficijs, in Societatem nostram meritis exquiret, cuius si patrocinium agit, id ex habitu suo moreque agit: cui proinde tanquam* Patrono munificentissimo *annos multos incolumes, jure meritissimo precor ab eo, qui nostrûm cuiusque tempora suis definiuit momentis: simulque rogo, vt dum Solem tristiore vultu, contractiore globi schemate contemplatur, corpus suum Reipubl. fractum laboribus nonnihil restauret, mentem publicis intentam curis, paulisper remittat; nihilque sub Sole firmum reputet, vbi vel Solem ipsum deficere videt. Ingolstadij 28. Decemb. Anno 1614.*

Seren.[ti] Vestræ

Deuotissimus

Christophorus Scheiner.



DE SOLIS ELLIPTICI PHÆNOMENO NOVO ENARRATIO.

N Golſtadium à negotijs Mathematicis anno Domini Milleſimo ſexcenteſimo duodecimo Monachij confectis reuerſo mihi nunciatum eſt: [a] Maculas Solis, à nonnullis meis diſcipulis, libera oculorum acie viſas eſſe: dies, hora, locus, quibus id euenerit, obſeruationibus meis Monachij factis reſponderunt: fidem igitur habui. Sed vt audita oculis confirmarem; menſe (ni fallor) Septembri anni eiuſdem, bene manè rus me contuli, vbi in oriente Sole magnam quandam maculam, & tum & aliàs deprehendi, abſque tubi vllius adminiculo, ſimul etiam notaui, admonito in id ipſum ſocio, eundem [b] oblongum apparere, quod & ipſe poſt accuratam eius contemplationem affirmauit, & ne ſcrupulus hæreret, ocularia conſueta adhibita verſauimus in omnem modum, oculum ad ſolem, ſitúque ipſum inflexione capitis mutauimus; nihilominus tamen, Solem oualem, (vt vocant) ſemper contemplati ſumus. Hæc ibi. Poſtea regreſſus domum, altiori rem agitans meditatione, fundum tametſi ſtatim non attigerim, animum tamen veri aſſequendi nequaquam deſpondi. Interim appropinquabat dies octauus Nouembris, Lunari deliquio, ſed nobis ſecundum Ephemerides haud conſpicabili inſignis: & cum fieri ſæpenumero ſoleat, vt ſimilia etiam præter Aſtronomorum prædictiones eueniant, idcirco putabam etiam hic aliquid, repugnante licet calculo, de iſta eclipſi ſpectari poſſe. Quoniam verò noſtrum horizontem die Nouembris octauo Sol veſpertinus ſubit hora $4\frac{3}{4}$ ferme: idcirco paulo poſt ipſam, editiore ædis parte conſcenſa, Sol in ipſo ſub finitore deſcenſu animaduerti ob nubeculas tenues non potuit, quemadmodum neque Luna ob eaſdem cauſſas in ſuo aſcenſu: non multo tamen poſt, medio circiter quadrante horæ ante quintam, conſpexi ad

[a] *Macula Solis libero oculo viſuntur.*

[b] *Solis Elliptici prima occaſio detegitur.*

horizontis partem orientalem, confusum quendam & vehementem sanguineúmque veluti ruborem, non multum supra horizontem, duos fortè plus minus gradus exaltatum, suspicatus id quod erat, lunam inter vapores & nubeculas eluctari, admoui oculis communia mea specilla, ipsumque Lunæ globum integrum, sed sanguineo & atro tinctum * colore vidi; haud secus atque conspexeram verno tempore huius ipsius anni, sub initium & finem occultationis suæ, cum terræ vmbra obduceretur. Eadem ipsa confirmauit, applicitus oculo, tubus opticus; sed ne putarem tetros istos colores, à solo vaporum nubecularúmque interiectu in Lunam introduci, ipsam meam industriam natura ab hac suspicione liberauit. Etenim nubecularum quidem color, ab eo quem Luna referebat nigrore, vix differebat, motu tamen ipso sese prodebat, & Lunam Zonæ instar perambulabat, immobili interim persistente reliquo colore. Præterea si à vaporibus aut nubeculis, quæ rarissimæ tamen & tenuissimæ fuerunt (toto nimirum die & cælo serenissimo præcurrente) infectio ista Lunæ contigisset; oportebat eã aut æquè aut amplius etiam in partibus ad horizontem conuersis obuelari, eo quod illic crassitudo vaporum extiterit maior: at huius contrarium accidit; inferiores enim Lunæ partes ab omni obfuscatione visebantur liberæ, mediæ verò obiter parebant aspersæ, supremæ tenebris adhuc ita inuolutæ, vt malignè admodum Luna traluceret. Sed vt omnis mihi tam dubitandi, quàm suspicandi scrupulus radicitus euelleretur, labente tempore, sonante hora quinta, dilabebantur etiam ista inuolucra; vt enim Luna è vaporibus magis magisque sese attollebat, ita sensim rubicundum istum & afflictum è corporis interiecti vmbra colorem exuebat, suoque ex inferioribus partibus effulgebat lumine; quod & pedetentim ad superiores serpebat, prout scilicet vmbrosum istud amiculum paulatim recedebat: nam ad tres fere horæ quadrantes ista lucis & tenebrarum colluctatio perdurauit, serenatoque iterum arrisit Cynthia vultu, paulo post mediam sextam vespertinam.

c. Reliquiæ deliquij Lunaris

d. Luna Elliptica deprehensa.

Enimuerò dum ego labores Lunæ obiter recenseo, * angustias ipsius propemodum obliuiscor, ob quas tamen enarrandas reliqua prætexui. Terræ igitur satis non erat clarissimo fratris aspectu miseram priuare, nisi etiam emissarios quosdam suos, & sanè malignos spiritus instigaret, eandem audacissimè aggrederentur, & constipati arctarent, formaque consueta spoliarent, ita vt in angustum coacta, non circularem more solito, sed ellipticam ex hac eclipsi nobis ostentarit corporis sui figuram, qualem fideliter expressam in præsenti delineaui schemate. Vbi A B C, est globus Lunaris, cuius pars

pars superior A B D C, infecta est tenebris, inferior BDCE, luce solenni ad E, præsertim perfusa : vbi tamen aduertas, ex D, versus A, tendenti, auctiores semper fuisse tenebras, in tantum, vt prope A, arcum F G H, tenebricosum, quasi quendam terminum segmenti A F G H, spectatoris oculus liber haud grauatè distingueret : neque tamen ita densæ erant istæ vmbræ, vt trans eas obuelatæ Lunæ partes, vnà cum antiquis suis maculis, ad speculatorem attentum non eluctarentur. Durauerunt itaque hæ defectionis huius reliquiæ, quadraginta pæne scrupulis horarijs primis, id est, $\frac{3}{4}$ ferè vnius horæ. Cur autem vmbræ vis maxima versata sit circa A, non in vertice Lunæ; caussa est talis vel talis luminarium oppositio, talis talisque interiectio terræ, diametralis scilicet aut lateralis tantũ, quod ego nunc excutere non intendo, nam obliquitas Eclipticæ, & latitudo Lunæ huc non parum conferunt : Sed Lunæ contractionem persequor : quæ proinde mox vt à me fuit animaduersa, nuperum Solis aspectum in mentem reuocauit, nouosque stimulos addidit, huius tam portentosi effectus caussam inuestigandi ; quam etiam horâ eâdem vt opinor reperi : de qua, dato effectu, cùm iam penitus nihil ambigerem, rursus hæsitare de ipso effectu cæpi, atque de plana ipsius certò experiundi, solideque firmandi cogitare via. Quam ob rem subsidium minimè fallax à cylindro optico nuper inuento petendum statui. Existimabam enim, si hìc similis à vitris eius obijceretur vel Solis vel Lunæ configuratio, qualem nunc in Luna, in Sole nuper offendissem ; fieri non posse, vt ea oculorum hallucinatione eueniret.



Quapropter anno 1612. die Nouembris decimo, hora pomeridiana veluti quarta, cum obuerterem Soli tubum modò nominatum, vt in chartam illius traducerem maculas solares ; conspexi ipsum protinus solem luculenta affectum systasi secundum altitudinem, *a* ita vt deficeret ea à longitudine, nona minimum diametri solaris visualis parte : hæsi attonitus inopinato rei spectaculo, etenim contractionis illo tempore immemor, solas indagabam maculas, quas vt ellipsi, non circulo inclusas animaduerti, adstantibus duobus Patribus Academicis Professoribus, Theologo

a. Sol Ellipticus apparet per tubum.

a c d b

Theologo vni, Philoſopho alteri admirabund' oſtendi; & ne illuderemur oſtento, verſauimus variè tubũ, ſurſum, deorſum, hàc, illàc, antè, retrò, circum circa; ſed ſol ſemper illapſus eſt depreſſior: vnde concluſi, Phænomenõ hoc nõ eſſe deceptionẽ. Accenſum itaq; ſtudio incredibili rei vlterius inquirendæ, dies ſecuti pluuij nonnihil remorati ſunt, quo vſque ſe nobis ad vigeſimum ſeptimum Nouembris conſtantius cœlum aperuit: à quo proinde tempore, extra propoſitum non erit, vt obſeruationes omnes alicuius momenti, ordine pandam. Et quia diametrus*f* Solis contrahi ſolita, exiſtit ſemper in plano alicuius circuli verticalis; idcirco rectè facturus videor, ſi illam vocauero Diametrum altitudinis, ſiue altitudinem Solis; alteram verò, quæ eadem perſeuerare videtur, & priorem ad angulos rectos ſecat in centro Solis, diametrum longitudinis, ſiue Longitudinem Solis, proptereà quòd eiuſdem vbique perſeueret magnitudinis, experientia teſte, cuius eſt illa diametrus, quæ Solem meridianum metitur; & quòd longitudinibus Sole circulũ meridianum obtinente æquidiſtet: præſertim cum Aſtronomica ſpeculatio ſecundum ſitum meridianum ſuam doctrinam abſoluat. Quod ſi in aliqua obſeruatione vnicam attulero dimetientem, intelligitur illo tempore ſol pleno illuxiſſe circulo. Quod igitur in gloriam Magni Numinis vertat, ad id ipſum ſpectrum propius accedo.

f. Altitudo Solis & Longitudo, Quid? & Quare?

OBSERVATIONES SOLIS

Sphæroidalis, Anno 1612.

NOVEMBER. 1612.		
DIES	HORA.	DIAMETRI SOLARES.
27	9. MATV:	——— ALT:
		——— LON:
	2½. VESP.	——— ALT:
		——— LON:
28	2½. VESP:	——— ALT:
		——— LON:
29	10½ MAT.	——— ALT:
		——— LON:

DECEM-

DECEMBER. 1612			
DIES	HORA	DIAMETRI SOLARES.	
2	11 1/2. MA.	————————————————	A. L.
7	11 1/2. MA.	————————————————	A. L.
8	2 1/2. VES.	————————————————	A. L.
10	3. VE.	————————————————	A. L.
11	2. VE.	———————————————	A. L.

Notæ.

ET quanquam hæ omnes obſeruationes ſumma induſtria ſunt perfectæ; tamen quia eas, quæ in menſe Decembri ſunt adnotatæ, maiori ſolertia, & pluribus teſtibus perfeci, quam illas Nouembris : idcirco non immeritò de toto hoc negotio addubitare cæpi, veritus ne fortè incuria quadam obſeruandi, aut oculorum labe fuerim illuſus: præſertim cum viderem Solem hactenus in menſe Decembri planè ſphæricum apparere (id quod litteræ A & L, vni diametro adiunctæ ſignificant) eãdemque eſſe tam Altitudinis quam Longitudinis, etiam hora veſpertina tertia, menſuram; cùm tamen in menſe Nouembri ſæpe viderim hora duodecima, Solis altitudinem à longitudine nonnihil deficere, idcirco acriorem pro huius rei indaganda certitudine adieci curam; tum vt ne phænomenon hoc, ſi quod eſſet, me fugeret, neu ſi nullum eſſet, fruſtra inani occuparem manus opera, mentem opinione; tum alios inuentionis, ſi qua daretur, nouæ participatione vſúque ne fraudarem.

a. Certa, Ellipsin solarem esse, probandi ratio

Hæc autem omnia assequenda sperabam, si tubos[a] temporibus, tempora tubis opportunè committeré, quod tum demum futurum existimabam, cum Solem mox occubiturum paulisper retinerem. Nam caussa cur Sol nonnihil coangustaretur, si vspiam aliâs, exereret suam vim maximè in puncto ortus & occasus. Insuper tuborum multiplex ratio & vis atque natura, veritatem infallibiliter manifestatura videbatur. Diuersi etiam obseruandi modi, ab omni me calumnia erant exempturi: Si enim idem immissio Solis per foramen, quod transmissio per tubum, quod à speculo plano reflexio, fuerat factura; impossibile sanè arbitrabar fore, vti vlli in posterum fraudi locus vllus, aut ne minima quidem illius suspicio apud cordatos, relinqueretur. Tentaui igitur hæc omnia diligentissimè, consensionem summam reperi; vacillabundam mentem expuli. Quare hæc quoque omnia communi litterarum litteratorumque amore ductus in sequentibus multò fidelissimè ante oculos pono; adiecta insuper proportione excessus, quo altitudinis diametrus, diametrum longitudinis superat, in minutis primis, qualium diameter Solis ponitur esse triginta quatuor. Quod si excessum nullum, vnamúe tantum diametrum posuero; intelligetur illa hora basin coni solaris circulum perfectum extitisse.

RESP

RESIDVVM OBSERVATIONVM DECEMBRIS, ANNI 1612, ad lat. Ingolstad. 48°. 40'.

Dies	Eleuatio Solis sup Horiz.	Altitudo Longitudo	Diametrorum Solarium.	Excessus. diametrorum.
12	2°, 0' P.	A. L.		2' 7''.
13.	4°. 3' A.	A. L.		1. 3.
	7°. 0 P.	A. L.		1. 3.
14.	18°. 20' M.	A. L.		0. 0.
	8°. 10' P.	A. L.		0. 38.
15.	18°. 20' M.	A. L.		0. 0.
	8°. 5' P.	A. L.		0. 38.
20.	18°. 10' M.	A. L.		0. 0.
	17°. 20' P.	A. L.		0 17.
	8°. 10' P.	A. L.		0. 40.
	4°. 40' P.	A. L.		1. 37.
	3°. 30' P.	A. L.		2 5.

	2° 40' P.	A. L.	2.	55.
	1° 30' P.	A. L.	3.	27.
	4° 30' P.	A. L.	2.	42.
21.	18° 0' M.	A. L.	0.	0.
	2° 0' P.	A. L.	3.	14.
23.	10° 0' P.	A. L.	1.	3.
25.	17° 40' A.	A. L.	0.	20.
	8° 0' A.	A. L.	1.	5.
	13° 10' A.	A. L.	0.	41.
26.	17° 20' A.	A. L.	0.	0.
	18° 10' M.	A. L.	0.	0.
	16° 20' P.	A. L.	0.	17.
	13° 10' P.	A. L.	0.	34.

RESIDVVM OBSERVATIONVM DECEMBRIS, ANNI 1612.

ad lat. Ingolstad. 48°. 40'.

Dies	Eleuatio Solis supra Horizontem.	Altitudo Longitudo.	Diametrorum Solarium.	Excessus earundem.	
	° '			'	''
26.	8. 20. P.	A. L.		0.	31.
	7. 0. P.	A. L.		0.	47.
	4. 0. P.	A. L.		1.	37.
	3. 0. P.	A. L.		2	16.
	2. 0. P.	A. L.		3.	5.
	1 0. P.	A. L.		4.	15.
	0. 30. P.	A. L.		6.	0.
	18. 20. M.	A. L.		0.	13.

27.	15° 0' P.	A. L.		0.	30.
	4° 50' P.	A. L.		1.	18.
	1° 30' P.	A. L.		3.	36.
28.	17° 30' A.	A. L.		0.	0.
	17° 30' P.	A. L.		0.	0.
	15° 0' P.	A. L.		0.	0.
30.	17° 30' A.	A. L.		0.	0.
	17° 0' P.	A. L.		0.	0.
	16° 0' P.	A. L.		0.	0.
	8° 0' P.	A. L.		0.	55.

Expoſitio litterarum.

Litteræ in columna ſecunda poſt numeros poſitæ, ſunt A, M, P; ſignificant, tempus obſeruationis: A, antemeridianum; M, meridianum; P, pomeridianũ. In tertia columna, ante diametros ſolares, conſpiciuntur litteræ, A, L; quarum illa A, docet illam lineam cuius fronti præfigitur, eſſe diametron Solis ſecundum altitudinem: hæc autem L, indicat dimetientẽ Solarem, ſecundùm Longitudinem. Poſtrema columna continet notas numerales, quibus docemur, quot minutis primis & ſecundis (qualium primorum ſtatuitur Solis diameter viſualis 34'; ſecundorũ 2040'') diameter longitudinis, ſuperat diametrum altitudinis. Poſui verò Solis diametrum viſualem minutorum 34': quia alij faciunt eandem 36', alij 32': ego interim, dum hoc etiam negotiũ ipſemet ex inſtituto ad examen reuoco, media tutiſſimus incedo via.

OBSER-

OBSERVATIONES JAN:

Anni 1613. ad latitudinem Ingolstadianam, 48°.40′.

Dies	Eleuatio Solis supra Horiz.	Altitudo, Longitudo,	Diametrorum Solarium.	Excessus earundem.
5	18°. 30′ A	A. L.		0′. 37″.
	17°. 45′. P.	A L.		0′. 25″.
	11°. 0′. P.	A. L.		0′. 24″
	7°. 20′. P.	A. L.		3′. 24″.
	1°. 30′. P.	A. L.		5′. 46″.
	0° 40′. P.	A. L.		6′. 0″.
	14°. 0′. A	A. L.		0′. 51″.
	18°. 22′. P.	A. L.		0′. 17″.

6.	2° 10′ P.	A. L.	2′. 26″
	1° 10′ P.	A. L.	4. 0.
	0° 30′ P.	A. L.	6. 48.
	0° 20′ P.	A. L.	7. 43.
7.	4° 0 A.	A. L.	1. 18.
	18° 50′ M.	A. L.	0. 25
	18° 40′ P.	A. L.	0. 36.
	2° 30′ P.	A. L.	2. 50.
	1° 30′ P.	A. L.	3. 33.
	1° 6′ P.	A. L.	4 15.
	0° 20′ P.	A. L.	6. 0.

Habes hîc obſeruationes eo factas ſtudio, quo fieri ab homine poſſe videntur; ſi quid tamen, quod contingere potuiſſe haud grauatè agnoſco, humanæ incuriæ interueniſſet; præſtabitur eius delicti labes in animaduerſionibus ſequentibus: nam cum & Sol continuè moueatur, & ob eam cauſſam ſpecies in chartam delapſa ſimiliter locum mutet; contingit facillimè, vt aliquantulum à vera Solis perimetro deſignanda aberretur: quo dato caſu, in quem incidere procliue eſt, iã vno primo minuto, aut ſemiminuto facilè quis hallucinetur: q error in ſe paruus eſt quidem, in præſenti tamen cauſſa, magni loco momenti habendus. Interim non parua ex his modò firmiter ſtabilitis concludi poſſe, è ſequentibus manifeſtum euadet.

Etenim

Etenim certum est, 1°. eâdem Solis supra horizontem altitudine, diuersas ipsius coarctationes fieri; quod patet in exemplis diei 12'. & 21'. necnon 26.ti Decembris, in quibus eleuatio Solis æqualis inæqualitatem attulit aspectus. Item diei 26.ti & 30 mi Decembris, & multis alijs. Vicissim etiam, sub diuersis Solis eleuationibus, easdem conuenire sub eandem mensuram contractiones: è multis exempla petes, à die 20.mo & 26.to Ianuarij, quibus altitudo Solis à longitudine defecit, 0'. 17", sub eleuationibus 17°. 20'. & 16°. 20'. & 18°. 22'. quæ vtique multum inter se differunt.

Constat ex his etiam obseruationibus, hanc Solis compressionem eodem die non esse eandem meridianam & vespertinam, tametsi eadem existat Solis exaltatio: vti promptum fit, ex animaduersionibus diei 26.ti Decembris, sub eleuatione Solis 13°. 10'. Imo nonnunquam maior Solis constrictio visa est hora 12.ma quam 11.ma vel 10.ma ne dicam 9.a Quandoque ante prandium magna, exilis post prandium, & vice versa: è quibus vlterius rectè, 2°.

Efficitur, hanc Solis Lunæque metamorphosin vniformem non esse in loco eodem, sed planè difformem & variam: à quo rursus probabilissimè deduco, 3°.

Hoc phantasma aliter aliterque contingere ijs, qui alijs alijsque locorum latitudinibus subsunt: si enim varietatem hanc vnus idemque locus sustinet; quanto magis diuersi? Vnde, 4°.

Concludo, caussam huius rei etiam instabilem esse; in cuius proinde inquirenda natura, si diutius aliquanto immorabor, nemo, opinor, succensebit. Etenim haud parum lucis cum mihimetipsi tum alijs, addo etiam vtilitatis, rebus tam Astronomicis, quam Opticis, accessurum hinc confido. 5°.

Vbi hoc phænomenon sit.

DIco breuiter primo; Phasin hanc non esse in ipso Sole vel Luna, aliàs enim oporteret aut Solem non sphæricum esse, aut ea parte, qua aspectabilem se nobis offert, plano circulari terminari, & varijs demum agitari librationibus, quarum opę tandem eas nobis offeret figuras; ipsas autem tales librationes temerarias valde esse censendum esset, cum secundum dicta, ellipses identidem alia aliaqua differentia compareant: quæ tamē omnia sunt absurda, & vel vnica macularum Solarium conuersione, manifestæ falsitatis condemnantur, cum enim eæ amplificentur in medio Sole constitutæ,

Subiectum Ellipsis non est Sol, cælum, oc[…]lus aut vitru[…] sed aër vapid[…]

C gracilescant

gracilescant autem in extimo eiusdem limbo, & suæ gracilitatis diametron circumferentiæ Solari coëxtendant quodamodo parallelam; euidens est, Solem facie nobis aduersa non existere plana, sed sphærica &c. Vt taceam hanc Solis compressionem in inferiore semicirculo amplius notari, quam in superiori; quod tamen non fieret, si is hemisphærij sui basin ad nos inclinatam aduerteret.

Circuli cœlestes totales ad hanc rem impertinentes.

Dico secundo; Emphasin hanc non inesse cælo alicui, puta Solis, Lunæ, alteriúsue erronis: aliàs enim æquè in meridie, atque sub crepuscula deficeret altitudo Solis; cum eandem caussam positam, idem sequatur effectus; æque autem & eodem modo Sol traluceret cœlestes sphæras in meridie, atque manè aut vespere; nam parallaxis sensibile discrimen huc non inferret. In meridie autem Solem constringi, vti manè aut vespere repugnat experientiæ.

Dico tertio; Non esse phantasiam hanc in oculo aut vitro: aliàs toto die per vitrum; & non tantum circa crepuscula per oculum appareret; nunquam etiam per foramen immissionis accideret; quæ tamen omnia aduersantur experientiæ.

Dico quarto; hoc phænomenon esse in aëre, & in ea ipsius regione, quæ mutationibus obnoxia est, aliàs enim si non variaretur aër, in quo ita Sol contrahitur; eodem semper contraheretur modo; eo quod alia inuariata maneant: cui tamen experientia quotidiana reclamat. Et quia purus aër, eodem modo species rerum affectas transmittit, ista verò Solis traiectio diuersimodè quoad contractionis quantitatem, contingit; idcirco illi aëris regioni transcribendus est hic effectus, qui spissioribus concretus est vel vaporum vel exhalationum materijs: cuius rei signum est, quod sæpe nunc cœlo pluuio aut multum humido, Solem contractum viderim in meridie; exporrectum verò in vesperam vsque, cœlo multum diuque sudo & tranquillo, vt patet diebus, 7. 8. 10. & 11. Decembris &c. qui fuêre purgatissimi; ita vt persuasus fermè tum fuerim, delusum esse me ab hac apparitione.

Ventos autem huius rei caussam non esse, inde liquet, quod ijs vehementissimè flantibus, & tectorum imbrices tegulasque inaudito ab hominum memoria impetu scandularum instar disijcientibus idque, triduo integro; deprehenderim nihilominus, cum tempestas serenissima perduraret, hanc coitionem aliàs vehementiorem, aliàs remissiorem; vt taceam cœlo tranquillissimo, positis ventis, non desinere Solem arctari: accedit quod flatus isti ventorum in aëre sint, vti fluctus in mari; ijs ergo variantibus fieri nequiret, vt Sol sese in angustum colligeret, propter inquietam & inæqualem ventorum fluctationem, vti in aquis agitatis fit; cuius contrarium tamen

experior,

experior; quotiescunque furentibus etiam ventis, Solem accedo. Quapropter cum venti & defæcatus aër ad hanc Solis contorsionem inhabiles sint probati:

Dicendum est quinto, eam in illa aëris plaga euenire, quam natura Atmosphæræ, siue vaporum regioni destinauit: quod qua ratione se habeat, sic vlterius indagatur.

Quomodo Sol in Atmosphæra, vaporúmue regione, sphæroides oblongum induat.

TErra velut indumento quodam circumtegitur tenuibus quibusdam halitibus; vi namque insiti caloris, continui quidam spiritus euaporantur ex aquis aquei, exhalantur è terra terrei, qui secundum naturalem grauitatis molem, & leuitatis agilitatem; in figuram globosam sese paulatim recipiunt; impossibile enim est, vt grauius natura sua, supra leuius sponte quiescat; necessarium igitur est, vt mixta ista imperfecta, ad perfectam sese globositatem conuoluant; cuius rei experimentum fluctus marini præbent, qui cessante vento, ad pristinam æquabilitatem statim residunt. Hæc ergo sphęra cum sit diaphana & densior aëre puro, Solem & cætera sidera, ex æthere in se delapsa[h] refringet, alienoque induta schemate oculis spectantium offeret. in qua quidem cum duo reperiantur, densitas & conuexitas, videndum quid conferat vnaquæque in præsentem apparentiam. Nam cum doctrina consentiens sit omniũ Opticorum in Anaclasticis, rem visam in alterum diaphanum delapsam infringi aut ad perpendiculum è puncto incidentiæ erectum, aut ab eodem, secundum densitatis videlicet aut raritatis conditionem; & cum physica experientia constet, æthera esse multo subtiliorem hoc nostro inferiore aëre & omnino vaporum caligine: mirum sanè est, Solarem longitudinem eâdem prorsus quantitate constare tam in meridie, quando Sol sphæricus; quàm in ipso occasus puncto, quando ellipticus apparet. Nam refractionem illius fieri oportebat vel ad perpendicularem diametro longitudinis, & idcirco longitudinem imminui; vel à perpendiculari, ob eamque rem longitudinem augeri: at verò neutrum est factum (sensibiliter saltem) vti exploratissima testata est sæpius experientia, & obseruationes dierum 20. 21. 26. Decembris: 5, item 6. atque 7. Ianuarij, euidentissimè conuincunt:

h. *Ellipsis fit refractione.*

Difficultas circa Solis contractionem.

 uincunt:

uincunt: idcirco haud immeritò quis addubitet, quomodo veritati consentaneum sit, in perspicuo alterius naturæ refractionem fieri, cum Solis longitudo occidua nequaquam immutetur; aut qua astruatur ratione, medium illud densius esse; aut quî fiat, vt si Solis altitudo integra perstet in meridie? Hæ sanè dubitationes, diu me studia in contraria sciderunt, & neque dum immobiliter eidem insistere permittunt vestigio; conabor tamen eluctari, & pedem in solido locare, à quo is diuelli non facilè queat.

Sol per diuersa media traducet. Esse igitur diaphanum illud in quo hanc Sol affectionem sortitur, alterius densitatis, & ipsa quadam extima sui superficie contiguum corpori transparenti superiori, inde clarissimè conficitur; quod Sol occidens aut oriens, debilissimè splendeat, etiam longè defæcatissimo cœlo; quòd idem tunc oculo irretorto & indemni inspici possit: quòd contraria his eueniant in meridie: (è quo etiam obiter colligo, hoc diaphanum in altitudine sua, terræ semidiametrum haud æquare:) quòd deniquè altitudinis solaris dimetiens ad horizontem semper & multum breuietur, non autem nisi raro & modicè in eleuatione meridiana: quæ omnia nequaquam fierent, si diaphanum nos inter & Solem, idem & vniforme situ aspectuque foret; aut enim Sol vbique sphæricus fulgeret, aut vbique contractus hebesceret: illud quidem, quod in nullam alterius corporis superficiem inclinaret vllo modo: hoc, quod per medium æquè densum aut rarum ad nos deueniret.

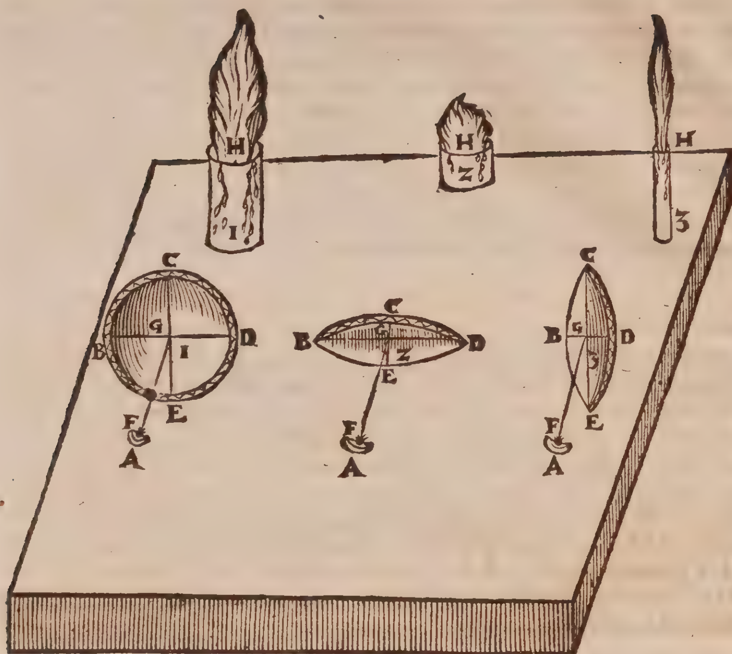
Obiectio. Sed inquies; Si tanta Solis meridiani ad matutinum vespertinumque est differentia in splendoris augmento & decremento, quare etiam tanta non est in magnitudine? Etenim sicut ista mutatio fulgoris aduenit à medio, ita ab eodem prouenire oportebat sensibilem magnitudinis variationem, quæ tamen secundum dicta non contingit, cùm sola deficiente altitudine, æqualis vbique longitudo constet.

Respons. Ad hanc difficillimam obiectionem, dum melius fortasse aliquid tempus & ipsa obseruatio suggerit, respondendum videtur, sphæram vapidam, superficie tam conuexa quàm concaua terræ esse homocentricam, & ipsasmet etiam superficies hasce sibi æquidistantes, ideoque Solem in illas incidentem, & ad visum accidentem, perceptibilem longitudinis refractionem non pati, si tamen aliquam patitur, propterea quod tam axis opticus, quàm radius incidentiæ, sit ad ipsam longitudinis diametrum, in superficie aëris refringente estormatam, orthogonalis; secus verò ad diametron altitudinis. Huius doctrinæ affero & rationem, & experientiam manifestam.

Ratio est ista; Quia cùm sola plana verticalia Solem secantia fint tales superficies, in quibus necessariò insit, punctum solare cuius radius refringatur, punctum item refractionis, centrum præterea ipsius visus, & perpendicularis linea à puncto refractionis super superficiem atmosphæræ erecta, & in centrum terræ producta: sola plana verticalia Solem secantia sunt superficies refractionũ; per 1.am 10.mi Vitellionis; & 5.am 7.mi Alhazeni, & consequentur eiusdem contractionum; per 51. 52. & 53. l. 10. Vitell. & per 52. & 54. Alhazeni, l. 7. caussa est, quod refractio in medio secundo densiore ad perpendicularem fiat, ideoque rei visæ quantitatem secundum refractionem imminuat, vt præter citatos, omnes melioris notæ Optici docent.

Cum autem communis sectio, quam verticale planum cum basi coni Solaris facit, sit ipsa Solis altitudo; & communis omnium planorum verticalium sectio mutua, sit ipsa linea verticalis, extra quam commune penitus nil habeant ista plana; hinc fit, si plana verticalia per Solem extra verticem constitutum, agantur quotcunque; impossibile esse, vt communes illorum & baseos Solaris coni sectionis vnquam in eadem basi concurrant, licet inclinati ad se possint, eò quod omniũ communis concursus esse soleat in ipsam lineam verticalem. Ex quo efficitur, vt tametsi sectiones istæ diametro altitudinis Solaris in re non sint parallelæ, sensu tamen à parallelis nihil differant, Vnde palam fit, refractionem Solarem, adeoque contractionem fieri nequaquam posse, nisi secundum solam altitudinem. Atque ex hac breui quidem sed efficaci demonstratione, aliâs commodiùs diducenda, facilè factæ obiectiones diluentur.

Experientia autem est hæc. Nam si vitrum accipias, conuexa atque concaua superficie sphærica homocentrica siue parallela terminatum, & per illud ad axem opticum orthogonòs à lumine ad vitrum & ab hoc ad oculum delapsum, candelam accensam intuearis, tento inter oculum & lucem vitro; videbis eandem in loco & figura naturali, quamdiu axis opticus ad altitudinem & longitudinem vitri fuerit rectus; at verò si vitrum inclinaueris, vt axis opticus à face candelæ profectus, incidat in superficiem vitri obliquè, contrahetur lucis visæ diametrus illa, quam opticus axis ad angulos obliquos attigerit, manente inuariata illa (sensibiliter saltem) in quam axis perpendicularis peruenerit. Quæ omnia elucidantur in apposito schemate, in quo



oculus A per vitrum B C D E cauum & conuexum, cuius ambæ ſuperficies ſunt concentricæ, ſecundũ axem opticum F G, fertur in oppoſitam candelam H: & quia in prima figura axis F G, facit angulos rectos cum diametris B D & C E, ita vt F G E, F G C, F G B, & F G D, ſint anguli recti; idcirco candela H, in ſitu naturali conſpicitur: at verò, quia in 2.ª figura vitrum B C D E, inclinatur ad oculum, ideoq́ue & axis F G, vna cum linea H G inclinatur ad vitrum, fitq́ue angulus F G E obtuſus, & angulus F G C acutus, reliqui verò duo F G B, & F G D recti; idcirco accidit, vt candela H deorſum comprimatur, intacta manente longitudine: quod ſi vitrum B C D E, ita ad oculum A vergat, vt latus D eidem ſit vicinius, remotius verò latus B. aut vice verſa, reliqua autem C & E, ab eodem æquè diſtent; tum anguli quidem F G E & F G C, manebunt recti, at angulus F G D, acutus exiſtet, & F G B obtuſus; ideoq́ue tota candelæ altitudo patebit illęſa, at verò latitudo tenuabitur, quẽadmodum

admodum figura tertia pulchrè repræsentat. Quod si vitro plano eandem tentes, nihil simile efficies, ad similem inclinationem, sed candelam ad sensum irrefractam eo vsque conspicaberis, quousque vitrum maximè inclinaueris. Vnde patet pulcherrimam huius experientiæ cum nostro phænomeno congruentiam esse: quod enim hic est vitrum homocentricè concauum & conuexum ad candelam, hoc sunt vapores inter nos ad Solem. Sicut enim centrum oculi hìc statuitur intra sphæram vitri, (magnæ quippe sphæræ segmentum sit oportet hoc vitrum) ita illic consistit intra globum vaporum.

a

1. Figura candelam exhibet inuiolatam; vapores Solem in meridie, vt plurimum: quia altitudinis diametrus, in vaporum superficie repręsentata oblique quidem, non tamen adeo multum ad axem inclinata incedit per vapores, vt contractio notabilis existat.

a

In 2. figura, candela curtatur, & huic simile quid præstat segmentum vaporum in ortu & occasu eorumq́ue vicinia. quia tum sectio communis, quam planum verticale, quod & superficies refractionis est, cum superficie vaporum conuexa facit, est arcus, quem tàm axis opticus quàm linea incidentiæ valde obliquè secat, ita vt angulus inferior axe & arcu concauo comprehensus, obtusus; superior valdè acutus sit; reliquis duobus secundum longitudinem, ab axe optico & communi plani horizontalis atq́ue superficiei vapidæ sectione factis, æqualibus manentibus: vnde necessario fit, vt Sol secundùm altitudinem comprimatur, salua longitudinis extensione.

a

3. Figura in nostro casu locum non habet, quòd Sol refractus semper & tantùm deorsum arctetur.

E quibus omnibus vlterius sic concludo: Si Solis species, extimæ vaporum superficiei ad angulos æquales, siue perpendiculariter ex omni parte illaberetur; sphæricus ad oculum perueniret Sol; aliâs enim ratio non posset reddi, cur longitudo ipsius eadem maneret semper, compressa altitudine.

Item: Altitudo Solis coarctatur, non quia per diaphanum densius ipse transit per diaphanum densius sphæricè terminatum, & situ obliquo inter Solem & oculum constitutum. Singula explico. i Si sola densitas hanc Solis passionem caussaret, tunc diametrus longitudinis æquè aut plus deficeret, atque altitudinis, propterea quod tota ipsa sit horizonti parallela, & per centrum diametri altitudinis recta incedat, & idcirco secundùm se tota proximior horizonti sit, quàm semidiametrus altitudinis, & consequenter in vapores

i. Sola vaporum densitas, ad ellipsin est impertinens.

pores depreſſior: vnde neceſſarium ſanè eſſet, vt longitudo Solis non minùs, imò magis anguſtaretur, quàm altitudo. Præterea Sol per nebulas ex alto tralucens, nec figuræ nec magnitudinis mutationem notabilem ſubit, communiter ſi inuariata manet nebula: teſtante experientia; igitur ſola denſitas, niſi aliud quid accedat, nil efficit. Inſuper ſi alius è centro terræ, per eandem vaporum denſitatem, in Solem ferretur, ſphæricum vtique contueretur. Non igitur denſitas præcisè ſumpta, cauſſa eſt huius affectus. Sphærica igitur vaporum ſuperficies, k vnâ cum diſtantia oculi in latus à centro iſtius ſphæræ, hunc aſpectum progigni; vel, quod eodem recidit, obliqua Solis in hanc ſuperficiem incidentia &c. Nam ſi oculus ê centro terræ in Solem feratur, ampliabitur is omnino nihil, neque imminuetur ad ſenſum, ſed ſphæricus apparebit, eò quod omnes radij incidentiæ in hoc ſitu, ſint quaſi radij perpendiculares: obliquitas ergo tam oculi, quam is in ſuperficie terræ poſitus, ad vaporum conuexam ſuperficiem acquirit, quàm Solis, ad hanc rem plurimum conducit: alias enim ratio nulla penitus occurrat, cur altitudo Solis coarctetur, non autem etiam longitudo. E quibus iterum non ineptè forſitan quis inferat; refractionum cauſſam potiorem exigendam eſſe à figurationibus diaphanorum, radiorumque ad eorundem extremitates viſumque inclinatione, quàm vel denſitate vel raritate, ſeparatim conſiderata. Idem enim vitrum, quantumuis craſſum, ſi planum ſit vtrinque, rem traiectam vix mutat; ſi ſphæricum vel ex vna tantum parte, iam incredibiliter obiectum variat, verſa ipſius ad oculum ſitum, & ampliores mutationes obiecti ſenties.

k. Cauſſat Ellipſin, obliquitas incidentiæ.

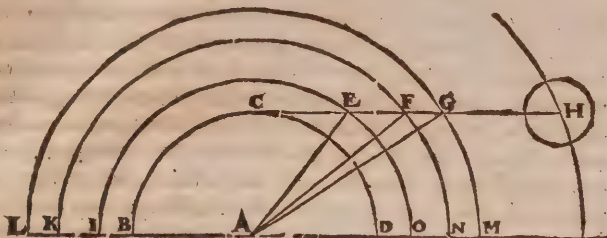
Et hæc de cauſſa huius effectus. Nunc ad alia procedo. Etenim aſpectus hic, non iucundus tantùm in ſe, ſed ad alia etiam fertilis exiſtit, & admodum fructuoſus.

Quid ſecum vehat hic aſpectus.

1. INſinuat altitudinem vaporum vſque adeo certam non eſſe, ideoquē à Meteorologicis certos illi aſſignari terminos vix poſſe: nam modò multum, modò parum, mox nihil de altitudinis ſuæ diametro remittet Sol, in eâdem ſupra horizontem eleuatione. Vnde euidens eſt, aſcenſionem vaporum variatam eſſe, aut certè ſuperficiem conuexam perturbatam. Quæſtio hic oritur: Altine vapores, an humiles mage Solem cogant: Reſpondeo

Humiles vapores Solem magis comprimunt.

Respondeo, magis humiles, cæteris paribus, minus altos. Hi enim minus, illi magis ad axem opticum, obliquant conum solarem. Patet res è prius adducta experientia, de vitro candelæ obtento; & amplius in adiecto demõstratur schemate. Centro A descriptus sit semicirculus B C D, qui referat hemisphærium terræ; in cuius superficie oculus C, per radium C E F G H, intueatur Solem H; sintque distinctæ vaporum altitudines, E, F, G; ad quorum superficies egrediantur perpendiculares à centro terræ, A E, A F, & A G.



Quia ergo, C E A, angulus externus, maior est internis C F A, C G A; idcirco radius G C, magis à perpendiculari A E remouetur, quàm ab F A; & ab hac magis, quàm à G A: cum per definitionem 8.am 1. Eucl. tam A E, ad C E, quam A G ad C G sit inclinatio, maior ergo angulus C E A, minorem facit inclinationem; & consequenter, eadem recta C G, magis inclinatur ad concauam superficiem I E in puncto E, quàm ad concauam superficiem vel arcum K F in puncto F; & amplius ad hunc, quàm ad L G, in puncto G. Vice versa; Quia angulus H G A, superat angulum H F A, & hic angulum H E A: magis recedet H C radius à perpendiculari G A, quàm ab F A; & ab hac amplius, quam ab A E; ideoque magis etiam ab arcu conuexo G M, quam F N; & ab hoc magis quàm ab E O. Et sic manet, altiorum vaporum superficiem minus esse obliquam ad radios in oculum delatos, quàm humiliorum: obliquius igitur transitur humilis vaporum superficies, quam eleuatior, magis ergo Solem comprimit illa quàm hæc.

2°. Multi sunt refractionum osores, multi oppugnatores; vti passim est videre in Progymnasmatis Tychonis, in Paralipomenis *K*epleri: qui aut negant aut malè explicant subtile hoc negotium: contra quos rectè vtrique procedunt, & meritò illis in errore perduraturis imminet *K*eplerus. Sed labore illum subleuat sensibile hoc phænomenon: isti enim si tam acuti ingenij non fuerunt hactenus, vt subtiles refractionum rationes penetrarent, veritatique manus darent; tam hebetis tamen sensus non erunt, quin oculis apertis videant modò, quod clausa hactenus intelligentia percipere noluerunt. Et vt 2°.

 videre

videre possint, quod intelligere nequiuerunt, ipsum Solis introducendi modum, haud inuitus, multoque minus inuidus pando.

Ellipseos per tubum animaduertendæ ratio.

Habeatur tubus quam fieri potest optimus, vitra sint alba & sincerę perspicuitatis; is aperiatur, impositis normaliter ad axem ipsius vitris, in ea laxitate, quam obiecta difficillima requirunt; & sic diductus obtendatur Soli, ita vt Sol per lentem conuexam in cancauam, & ab hac super chartam mundam delabatur: nam coni solaris inuersi basis in charta orthogonaliter obuersa ad axem coni, depinget figuram solarem, vel sphæricam vel oualem, prout scilicet sol altus vel depressus in cælo fulserit. Ex hoc ergo inspecto phænomeno, refractionem esse scient: nam dato effectu, dari caussam necesse est. Oritur autem hæc configuratio Solis ex refractione, cum ipsa refractio non sit, sed duarum refractionum, quam superior inferiorque solis limbus patitur, differentita. Cum enim propior ad horizontem inclinatio refringat amplius, vt quotidiana experientia testatur, vicinior autem eidem sit Solis pars inferior, superiore, 34′. hoc saltem tempore; patet superiorem minus, magis verò inferiorem refringi: vnde si minorem à maiore demam, residuum erit id, quo Sol contrahitur.

3°. E quo rursus suam meretur laudem Kepleri perspicacia; qui licet nouæ huius phaseos sensum planè nullũ experientiámue habuerit: Solem tamen è sola data refractione, in ellipticam speciem conformari, contra Vitellionem & antiquos, astruere non est veritus: quod ego his omnibus iam habitis experientijs in ipso libenter legi.

Quod ergo inter ipsum & Opticorum principem Vitellionem controuertitur, iam Nouo hoc phænomeno arbitro dirimatur, & sensum pro veritate incorruptum patronum habeat intellectus, qui aliàs fidelem solet sensus agere magistrum.

4°. Caussa autem in dubium adducendę aut negandę refractionis videtur extitisse à difficultate obseruandi, & obscuritate ex obseruatis ratiocinandi. Obseruandi difficultatem fecerunt instrumentorum incommoditas, & temporum diuturnitas: magna enim instrumenta ad huius rei periculum faciendum, teste Tychone, erant necessaria, materia minimè vitiosa, arte certa, studio summo elaborata; & eam ob rem cara pretio, importuna loco, rara acquisitu, vsu difficilia; quia certis potissimũ anni diebus fuerant adhibenda, idcirco molesta fiebant tempore, quod in annos excurrebat. Iam si quis hæc omnia perfregisset obstacula; vt parto tamen frui posset labore, oportebat Optices non rudem, Astronomiæ peritum, in calculo verò versatissimum esse, vt aliquam refractionis probabilem cognitionem reportaret: at verò in hoc nostro phænomeno omnia hæc euitantur. Instrumentum facili pretio est parabile,

bile; mole paruum; vſu expeditum; phænomenon ſenſu perceptibile; veritate irrefragabile; quod non longa ambage deriues è refractionibus, ſed ex quo refractiones irrefragabiliter ſtabilias. Nam ſi vitra duo (vt ante dictum) alba, bullis, arenulis, vndis vacua, in extremitatem conuexam & concauam ſphæricè elaborata, tubo includas, qui virtutis mediocris ſaltem euadat, eumque ad eam laxitatem diducas, quam viſibilia maximè remota exigunt, aut paulo maiorem, & ſic per conuexum vitrum in concauum, & ab hoc in papyrum albam orthogonaliter axi coni radialis oppoſitam, Solem traducas, videbis pyramidis ſolaris baſin aut circulo, aut Ellipſi, vel certè huic figuræ gemina, conſiſtere; quam ſi in punctis quaternis adnotes perque ipſa circulum, ellipſinue agas, Solem in charta continebis. Et hoc demùm eſt meo iudicio, vel Solem & Lunam cœlo deducere, vel mortales è terra in cœlum, ad mirabilia Dei opera contemplanda adducere.

5°. At verò, ſicut in confeſſo eſt Phænomenon hoc refractionis eſſe ſobolem; ita liquidum nondum eſt, quomodo illius magnitudo, è data huius quantitate eruatur. Dicam tamen quid interim, dum altius rem è fundamentis eruo, obiter mihi in mentem veniat. 5°.

Ellipſis Solis eſt differentia refractionum ſolarium.

Contractio hæc Solis eſt defectus, quo diametrus altitudinis, latitudinis diametrum relinquit; defectus autem iſte generatur à duabus refractionibus, in Solis ſumma & ima abſide fieri ſolitis, quæ abſides diametro ſolari à ſe diſtant, eſt igitur hæc contractio, quaſi differentia duarum eiuſmodi refractionum. Vnde cum pateat ipſa quotidiana experientia, hanc Solis contractionem paulatim augeri cum eiuſdem deſcenſu, imminui aſcenſu, quemadmodum & refractio ſolet; inſuper cum certum ſit, ipſam circa horizontem breuiſſimo tempore, minimo ſpatio, incrementa maxima ſumere, vti in refractione accidit; plus quam probabile, imo ferè certum mihi eſt, eſſe proportionem inter refractiones & haſce contractiones. Quo dato, indubitatum eſt, ſi duæ tantum refractiones certo dentur, ſuperioris ſcilicet in Sole partis & inferioris, maioris ſubtractione à minore, habitum iri Solis imminutionem in reſiduo. Cuius beneficio per Regulam Proportionum, omnes omnino refractiones acquirentur nullo negotio, per habitas iſtas contractiones, quæ diligenti obſeruatione, quotidie, nulla pæne temporis iactura fideliter notabuntur ab eo, qui rerum cæleſtiũ ſcrutatione delectabitur. Exempli cauſſa lubet pauliſper rem explicare.

Tyho Brahe ponit Solem horizonti contiguum refringi 34′; in ſuprema verò parte, quæ altior eſt inferiore tanquam gradu dimidio, ſcrupulis 29′; quibus ablatis ex 34′, reſtant 5′, contractio Solis. Ponam' igitur has Tychonis obſeruationes ſolidas eſſe: igitur per Regulam vſitatam: Si 5′. proueniunt è 34′: è qui-

è quibus prodeunt 6'? & inuenies $40\frac{4}{5}$. Item; 5'. 29'. quid 6'? & reperies $34\frac{4}{5}$. Quæ ſimiliter acquiſiuiſſes, ſi 6. abduxiſſes à $40\frac{4}{5}$. Quod idem etiam fit componendo hoc modo: 5'. 63'. quid 6'? prodibunt $75\frac{3}{5}$. Quæ diuiſa per Regulam dictam hoc modo; 63'. 34'. quid $75'\frac{3}{5}$? & acquirentur $40'\frac{4}{5}$. quæ ſubtracta ex $75'\frac{3}{5}$, relinquent $34'\frac{4}{5}$, refractiones, è quibus generata eſt Solis diminutio 6'. Hac ergo ratione ſi ſemel haberentur duæ Solis refractiones certæ, poſſemus illarum beneficio omni tempore, reliquas omnes venari. Imò detur vnica refractio Solis, vel inferior vel ſuperior, vnà cum contractione, & haud difficulter reliquæ omnes inueſtigabuntur. De qua re exactiùs aliàs, nunc fontem indico.

6ª. 6ª Sed & hoc Meteorologiæ rebuſque opticis non parum lucis afferet, tam facili & certo ſtudio poſſe in plagas aërias ſubuolare, diuerſaſque vaporum exaltationes contemplari; ſi quidem ſecundùm communem & veriorem Mathematicorum ſententiam, cauſſa refractionum in vaporibus reſidet: poſſe certo ſcire nunc illos ſublimes, nunc humiles ferri: aliàs enim, cur æqualiter Sol non coiret? Vnde nouam & pæne certam, non refractionis tantum quotidianæ, ſed & altitudinis vaporum indagandæ oblatam eſſe rationem. Nec nihil vtilitatis in eos redundabit, qui tempeſtatum ex aëre prædictionibus inuigilant. Etenim ſi ex apparentibus coloribus ſub crepuſcula generatis, de futuro die iudicant &c. nònue æquè è Sole multùm parúmue, maturè ſéróue, diu breuiúe contracto, varia præſagire licebit? videlicet, vapores altos, humiles, craſſos, tenues, quietos, turbidos, multos, paucos eſſe &c. ideoq́ue tale vel tale cælum probabiliter exſpectandum. Hinc Optici, qui de refractionibus præcipiunt, nouam etiam rationem reddent, cur ſecundùm horizontem ſidera magis à ſe diſtare videantur latitudine, minus altitudine: vt enim Solem in vaporibus comprimi videmus, ita & integras cœli partes eidem ſubiacere affectioni, dubium prorſus eſt nullum. De ſiccitate etiam & humiditate, ſimilibuſq́ue locorum atque regionum proprietatibus, multa in poſterum, è diligenti Phænomini huius obſeruatione ſciri poterunt; plúſne vaporum conſurgat in regionibus ad ſeptemtrionem ſitis, an Auſtrum attinentibus. Hæc & hiſce affinia quam plurima enucleatiùs ſuo tempore proferenda, labore pæne nullo acquiri poſſunt ab Aſtronomis, tempore per quam exiguo, vt puta, curriculo annuo, ſi in ſuo quiſque meridiano velit attendere, tubo probè accommodato. Et ſic vno anno, plus fortaſſe conſequemur, oculo iſto diuinitus nuper caliganti mortalium generi conceſſo, quam Tyho Brahe, omnibus ſuis machinis vix eſt indeptus multorum annorum fluxu.

Via

7°. Via egregia, omnibusque Vranometris exoptatissima munitur, explorandi certam siderum ad se magnitudinum rationem, & propriam, (maiorum certè) cuiusque configurationem. Etenim si tubus simulachrum Solis aliâs circulare, aliâs ellipticum repræsentat; aliâs æquabili, aliâs anfractuoso (interueniente vaporum inqieutudine) circumseptum ambitu refert; cur non idem efficiat in cæteris luminibus maiusculis? quid in dentatos Lunæ apices, & lunatas Veneris falces referat? imo verò & de facto obiecit, cum periculum huius rei facerem sæpissime. Quod si diametrorum solarium, secundum longitudinem & altitudinem, inter se dimensionem exactissimam fas est nancisci; quis prohibebit, quo minus id obtineatur, in aliorum quoque siderum maximorum saltem & erraticorum consideratione? Nam si tubus idem adhibeatur, tubus inquam potens, & eadem ipsius deductio seruetur, in eadem remotione papyrus vitro concauo obijciatur, ita vt siderum imagines radiosæ in eandem ordinatis non autem confusis radijs allabantur, &c. impossibile est, vt bases conorum radialium, ab astris in chartam proiectorum, non proportionali dilatatione à vitris refractæ compareant. Erit itaque, in tali casu, vt dimetiens Solis verus, ad dimetientem Lunæ, vel Veneris, vel Iouis verum; ita visus ad visum. Ex quo postea licebit statim intelligere, quantum Veneris à Solis diametro excedatur, in qualibet ipsius ad Solem elongatione: cuius rei specimen quoddam vmbratile (nam absolutam pragmatian in proprium tempus & locum prudens differo) in subiecta tabella habes; quibus diebus, Veneris diametrus tantam rationem ad Solis diametrum mi- 7°.

	DIES.	DIAMETRORVM ☉ ET ♀ AD SE RATIO.	♀ IN MINVTIS.
OCTOBER.	23	☉ ———————— ♀ –	′ ″ 2. 40
NOVEMBER.	27	☉ —————————————— ♀ ⟝	′ ″ 2. 12
	29	☉ —————————————— ♀ ⟝	′ ″ 2. 12
DECEM.	26	☉ ———————————— ♀ —	′ ′ 2 0

nimùm habuit, quantam vides expressam in præsenti laterculo; nam diligentiam inter obseruandū mihi possibilem adhibui, & ne excessu peccarem,

 breuiorem

breuiorem potius accepi diametrum Veneris, quam longiorem, nam sic argumentum ex his desumptum fortiùs stringit. Si enim Venus assignatas vt minimùm ostendit diametros, dictis diebus, quando iam multum ab ima Epicycli absìde ascenderat, multo igitur maior apparitura fuisset, si conspecta esset, in ipsa coniunctione. Recte igitur conclusit [l] Apelles, Venerem si in coniunctione sub Sole fuisset, anno 1611, necessario ob ingentem sui molem, præ reliquis maculis videndam fuisse. Quod vt amplius intelligatur, faciamus

l. Defenditur Apelles.

23. OCT:

A

27. Nou. hor. 9. M.

A

vera proportio situs & magnitudinis.

29. Nou. h. 10 $\frac{1}{2}$. M.

Distantiarum & magnitudinum, figurarumq; debita consignatio.

A

26. Dec. h. 8 $\frac{3}{4}$. M.

Exacta situs, figurarum, magnitudinumque ratio.

A

his ipsis consignatis diebus, Venerē diligenter aliàs obseruatam sub Sole versatam esse, igitur ad pictos circulos solares, & in ijs descriptas maculas, habuisset circellus A, eandem prorsus proportionem, quam Venus ad Solem & Maculas sub ipso transeuntes: cæcus igitur esset, qui tantillos macularum apiculos adhibito tubo limpidissimè cerneret; tantam Veneris molem non videret: malè etiam ratiocinatur, quisquis putat, Veneris perigeæ diametrum esse ad diametrum solarem vt 16″. minuta secunda, ad 34′. minuta prima; & consequenter planum Veneris ad planum Solis vt 1. ad 41616, sicque hoc in illo contineri vicibus minimùm quadragies millenis. Quæ omnia si de Venere perigea, de qua Apelles in prima tabula loquebatur, asserantur; sunt contra manifestissimam experientiam atque veritatem, & apertæ falsitatis conuinci quotidie possunt: si verò de Apogea; iam ad rem & contra Apellem nihil sunt, omnique prorsus Venere carent.

Suspectus etiam fit Tycho Brahe, qui mediam Veneris à Sole elongationem ponit ostendere in Veneris diametro minuta prima 3′. secunda 15″. Quamuis enim ego, visibilem eiusdem diametrum minorem potius quam maiorem acceperim, tanto tamen non defeci, vt plenitudo ipsius 3′. excederet, etiam 23.io Octobris: quanto igitur minus continebit 3′. in medio à terra recessu. Sed de his ex instituto disputabitur suo tempore.

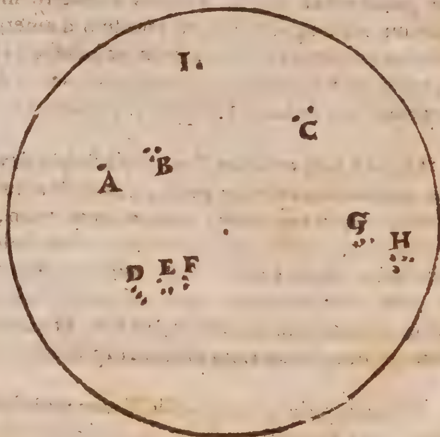
Quod si tam exactam Veneris ad Solem dimensionem acquirere possumus, quemadmodum nos posse, demonstratum est; & accuratius aliàs declarabitur, quis non videt, nouam patere viam, ex inuenta altissimæ & humillimæ magnitudine, probandi ipsam circa Solem rotari? quæ ratio etiam ad alia sidera vtique adhibebitur: omnia tamen tempore opportuno. Quis non videt, siderum veras magnitudines diu latere non posse? quibus cognitis, ad multa quædam alia aditus patefiat. Et planè mihi persuadeo, intra paucos annos, nos plurima iam obscura exploratè rescituros.

8°. Qui ignoratione huius vtilis Phænomeni laborat, is in multa delicta incurret, circa Macularum solarium obseruationem. Mirabar ego sæpe tam anno 1611. quam 1612. cur maculas nonnullas alibi tubus indicaret in Sole visо, aliorsum obseruatio foramine immissionis facta transferret in charta; nec conciliare poteram per omnia; tubum & foramen. Sæpe etiam fieri videbam, vt eiusdem diei obseruationes vel vespertinæ vel matutinæ, cum meridianis, licet per immissum foramine solem omnes accuratissimè fierent, ad 8°.

Cautela in obseruandis maculis solaribus.

vnguem

vnguem non conſpirarent, cum tamen neque has neque illas damnare auderem, neque meam in obſeruando ſolertiam poſſem culpare: non rarò etiam hærebam, quî fieret, vt idem, cæteris omnibus paribus, tubus in ſole non toties contineretur manè aut veſperi, quoties in meridie; aut ſæpius in longitudinis diametro reperiretur, quam altitudinis, eodem tempore vel matutino vel ſerotino: ſolem occumbentem in oppoſito pariete perpendiculariter erecto, per foramen exceptum, forma oblonga, non circulari lucentem ſæpiſſime conſpexi, & huius aſpectus cauſſam interrogatus, dare liquido non potui: at nunc perſpecto hoc mirabili oſtento, omnium ratio limpida aſſeritur; omnium labes facile detergitur; omnium error nullo negotio cauetur. Vt vel hoc vnico nomine, iſtud ego Phænomenon non parui faciam: à multis enim perplexitatibus me extricauit. Nam vt ab exemplo rem accerſam, & oculis quod dico ſubijciam: die 6. Ianuarij, anni 1613. hora 10.ª matutina obſeruatus Sol, talis apparuit, qualem prima repræſentat effigies, id eſt, quaſi ſphæricus. In eo maculæ fuerunt A, B, C, D, E, F, G, H, ſitu & numero deſignato, nam magnitudinem neglexi certas ob cauſſas.

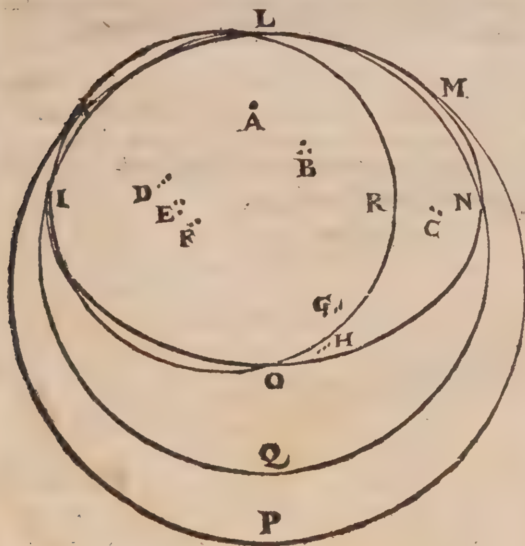


Eodem die veſperi, Sol horizontem tangens oſtendit Ellipſin, I K L M N O, cuius longitudo I N, æqualis fuit diametro circuli hora 10ª viſi, altitudo L O, multo minor. Sed & hoc obſeruatu digniſſimũ eſt, ſuperiorem Ellipſeos partem K L M, curuiorem eſſe ordinariè, inferiore N O I; ob maiorem hîc, quàm ſupra fieri ſolitam refractionem; vnde tota huius Ellipſeos perimeter non ſimplex ſed compoſi-

tu:

ta est, è pluribus diuersarum ellipseon arcubus; cui simile quid videre est in cõmuni humoris cristallini sectione, quę fit à plano per ipsius centrum axemq; opticum traducto.

Iam si quis huius ignarus emphaseos, solem circularẽ semper spectari arbitratus, eundem horizontem obseruasset, eiusque circumferentiam in tribus punctis K, L, M, notasset, & per illa circulum egisset fuisset ille KLMP: at verò per tria puncta I, L, N, designata, venisset circulus IL NQ: oppositi circuli istis & æquales prodijssent, per signa opposita, sumpta in arcu ION; sic tria puncta L, I, O, generassent circulum LIOP: denique alia quæcunque tria puncta etiam diligentissimè accepta, alium sed adulterinum circulum constituissent, & nunquam illi æqualẽ, quem Sol meridianus ostendisset. Vnde vano delibutus gaudio, prosiliret in medium hac delusus pseudographia incautus aliquis & præceps clioscopus, clamitans Solem modò enormiter maiorẽ, modò minorem, quàm in meridie luxerit, aut oriri aut occumbere. Maculas item solares, situm non tantum inter se distantiamque sed & locum in Sole notabiliter; ad centrum accedere, recedere ab eodem secundùm vel altitudinem vel longitudinẽ, etiam vno die; motũ vacillationis ijsdem contingere, qualem in nubibus nostris obseruamus, vnde & incensum nubium probabiliter recipiendas esse. Hæc atque hisce similia inferret non pauca, qui Solem in chartam immissum delinearet, per tria extremitatis lucidæ consignata puncta agendo circulum, ratus nimirum



æquabili rotunditate ipſum iugiterpollere. Neque etiam omnino immunis eſſet ab hac fallacia, qui inſpectum oculo priùs Solem tubi ope, manui deinde traderet deducendum in chartam, credens ipſum circularem ſemper oſtentare faciem. Siue enim maculas à centro quis ad peripheriam, ſiue ab hac verſus illud progrediendo diſcriminet; nonnulla continget, in hac erronea opinatione, plerunque à vero loco aberratio.

Vnde aliqua poſſit ſuboriri dubitatio, ſitne animaduerſa macularum latitudo de qua, in Apelle fit mentio, è motu proprio ipſis inſito profecta; an huic tranſcribenda phænomeno? quem tamen ſcrupulum & mihi pridem abſtulit, & alijs breui, vt ſpero, eximet veritas explorata.

Nam erroris occaſionem agnoſcere, eſt in hiſce negotijs exorbitandi periculum euaſiſſe, & veritatem magna ex parte apprehendiſſe. Quapropter & hoc rerum cæleſtium ſcrutatoribus per iſtud phænomenon obtigit beneficij, vt circa Maculas ſolares ſine vlla alicuius hallucinationis formidine liceat occupari; quod quo fructu fiat, breui Numine adiuuante, ſentietur.

Abitum paranti, ecce tibi noua inijcitur mora: æquum ſenatui illi Heliaco viſum non eſt, vt ego qui alteri xeniolum congeſſi, ipſe inanis abſque ſportula è tam opulenta aula dimitterer. Quæ ergo mihi donata ſunt apophoreta, contemplanda ex hactenus diſputatis explico Poriſmata.

✠(✝)✠

PORIS-

PORISMATA.

Ex allatis igitur hucusq;, non incongruè sequentia quis bono ratiocinio deducat.

TAbulas videlicet Refractionum, Vitellionis, Tyhonis & aliorum, nisi per hoc phænomenon emendentur (si tamen emendati possunt) adeo iustas non esse: cum vno, duobus, tribus, pluribusq; minutis sæpe deficiant; aut aliàs excedant. Nisi eas, quod non apparet, ad particularia tantum climata construxerint; quod etiamsi concedatur, controuersum tamen est, vtrum componi possint absque vllo penitus errore: & verosimilius est non posse.

Præterea tutissimum macularum solarium designandarum tempus esse illud, quo Sol contractionem sensibilem non admittit, quale adhuc certo limite definire non possum; cum incertum sit, quæ sit sum̃a Solis supra horizontem altitudo huic effectui contraria. In meridie tamen securiùs quiuis operabitur, in ortu & occasu distinctiùs quidem Sol omnia refert helioscopio, sed immissus in longum abit plerumq;. Ampliùs, cum probabile sit in vno anno omnẽ in hac re varietatem contingere; poterit aliquis ex assiduis in vno loco habitis animaduersionibus, particularem aliquam Refractionum tabulam cudere, quæ illi deinceps loco vt plurimum deseruiat; nam talem excitare, quæ in nullo & nusquam fallat, impossibile forsitan fuerit; & haud secùs in alijs procedi poterit locis: è qua vna re, quantum fidei & auctoritatis sit accessurum obseruationibus Astronomicis, & indè deriuatis dogmatis, nemo huius rei eruditus, non videt. Non obstante, quod paulò antè insinuaui; tabulã, quæ in nullo vnquam deficiat, fieri fortassis vix posse; satis enim erit talem construi, quæ rarissimè & parum exerret: qui tamen errores deprehendi & tolli poterunt particularibus pro illo tempore obseruationibus. Vero simile etiam valdè videtur, huius cognitionis defectu, nonnullam Astronomorum dissensionem euenisse, in rerum sideralium obseruatione & doctrina. Credibile est enim, pro varia vaporum temperie, aliter etiam atque aliter stellas circa horizontem inter se dissidere. Quod breui accuratiùs inuestigabitur.

Sed vt drοctrina Tyhonis fortassis aliquo modo stabiliatur, qui aërem impurum valdè exaltat; ex quo non nemo suspicetur, stabilem ipsius altitudinem definiri vix posse; quo obtento, rursus coniectura fit non inopinabilis, καύματα & χάσματα crebrò conspecta aliud esse nihil, quàm Solis radios, aut etiam Lunæ, refractè ex inferiore hemisphærio ad nostrum superius

rius vaporum beneficio transmissos, & in ijsdem receptos, variè tamen interpellatos, vel ipsorum vaporum inquietudine, vel nubium aut aliorum crassiorum corpusculorum intercursatione, quorum omnium indicia satis luculenta sæpe experimur. Sed de hisce aliàs ex professo: Nunc inchoata prosequamur.

In Sphæra parallela sub polis mundi constituta, homines æquinoctij tempore Solem totum vident ob refractionem, oblongũ ob contractionem: & citius quidem quam absque refractione.

In sphæra obliqua sub polis Eclipticæ aut intra circulos polares & polos mundi constituta, homines aut nunquam aut rarissimè Solem sphęricũ contemplantur, sed vel semper vel plerumque sphæroidem, quod is supra horizontem non altè ascendat, quod copia vapornm illic vberior proueniat, secundum doctrinam communem Astronomorum; cuius veritas explorabitur ad hunc Lydium lapidem, ab ijs, qui istis circulis subsunt.

In sphæra obliqua, inter polares & tropicos constituta, homines Solem æstiualem meridianum sphæricum habebunt ordinariè; hyemalem contrà ellipticum plerumque.

Homines in sphæra recta, aut huic vicina sub Zodiaco constituti, bis tantum in die hanc Solis passionem possunt aduertere, manè & vesperi; at meridiei tempore, perfecto globo terminatum conspicient Solem.

Sol Hominibus sub eodem meridiano constitutis, in diuersis latitudinibus positis, eodem tempore circularis & ellipticus apparet.

Sol ab hominibus sphæram rectam, obliquam & parallelam incolentibus simul conspectus, vel contractus potest apparere omnibus & singulis, vel alijs quidem orbicularis, alijs autem oblongus.

Sol hominibus sub diuersis locis eiusdem paralleli in sphæra recta vel obliqua positis, sphæricus simul & oualis obijcitur.

Luminaria ambo diametraliter opposita, simul ab eodem homine videri possunt.

Eclipsis Lunæ vnaq; Sol conspici potest ab eodem homine. Abiungo, & plura aliò differo: hæc autem pleraque in adiecto diagrammate coram oculis statuo.

Centro

Centro A tanquam polo descriptus sit terræ globus B C D E, Item sphæra solaris cœli F G H I; igitur homo A sub polo constitutus, videbit Solem F, G, H, I, in circulo æquinoctij toto die contractum, imò talem etiam in tropico cancri K L M N. At verò homo C, sub æquinoctiali habitans, videbit Solem F & H oblongum, G verò globosum. Homo verò O, in sphæra obliqua positus, aspiciet Solem F & H contractum, at verò L in cancro sphæricum, in Capricorno contractum.



Eodem verò tempore, hominibus A, B, C, D, Sol G & L, Sphæricus & Ellipticus videbitur; sic & hominibus A, O, C.

Pari modo homines E, B, C, diuersum intuebuntur Solem F & K, & sic de reliquis ratiocinabimur.

Eodem

Eodem etiam tempore, homo vel A vel O, vel C, videre poterit ſupra horizontem F H, & Solem F vel K, & Lunam H aut M: quo etiam tempore, homo E, eadem luminaria cernere valebit ſupra ſuum horizontem HF. Cętera ſponte ſeſe oggerunt.

Atque hoc quidem Phænomenon, re antiquiſſimum, ſenſu autem & experientia (quantum quidem mihi conſtat) planè nouum, ad laudem & gloriam æterni Dei, in Rei litterariæ communem vtilitatem, Aſtronomorumque gratiam, produxerim haud inuitus; qui ſi labore hoc meo vt alijs proſim, non aſſequor, voluntate certè aſpiro.

Laus Deo & B. Virgini.

Auctor ad Lectorem.

NOuerisamice Lector, si quam proportionalitatis dissimilitudinem inter diametros Solares & numeros illis adiunctos, repereris, ita vt excessus aut defectus ij non sint, quos numeri indicant: noueris, inquam, id culpa Incisoris accidisse, qui à præscripta diametrorum longitudine, non rarò aberrauit. Numeri autem rectè se habent.

Pagina: Versu: Erratum: Correctum.

3. 35. *post illa verba*; visualis parte: *addenda sunt hæc*: vt in adictis lineis a b, & c d videre licet.

Pagina:	Versu:	Erratum:	Correctum.
13.	32.	aliaqua.	aliaque.
19.	1.	eandem.	eadem.
19.	31.	transit per diaphanum.	transit, sed quia transit per diaphanum.
20.	5.	si alius.	si oculus.
20.	9.	progigni.	progignit.
20.	30.	remitter.	remittit.
24.	16.	vnde nouam.	vnde intelligem᷒ nouam.
25.	6.	quid in.	quid ni.
29.	5.	eundem horizontem.	eundem horizontalem.
29.	9.	circulum L I O P.	circulum L I O R.
29.	13.	elioscopus.	Helioscopus.
29.	32.	incensum.	in censum.
31.	30.	Sed vt doctrina Tycho:	Sed & doctrina Tychonis.

